

Vývoj jakosti podzemních vod za poslední desetiletí

Vít Kodeš, Jindřich Freisleben

Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 17, Praha 4, e-mail: vít.kodes@chmi.cz

1. Úvod

Často kladenou otázkou bývá, zda se kvalita podzemních vod v České republice zlepšuje či ne. Tento příspěvek se snaží na tuto otázku zodpovědět za pomoci výsledků systematického monitoringu jakosti podzemních vod dlouhodobě zabezpečeného na celostátní úrovni Českým hydrometeorologickým ústavem. Tento monitoring je koncipován tak, aby v první řadě poskytoval dlouhodobé časové řady širokého spektra ukazatelů jakosti vody, díky dostupnosti sofistikovaných analytických metod jsou do tohoto monitoringu neustále začleňovány nové látky v rámci celostátního screeningu tzv. emergentních polutantů.

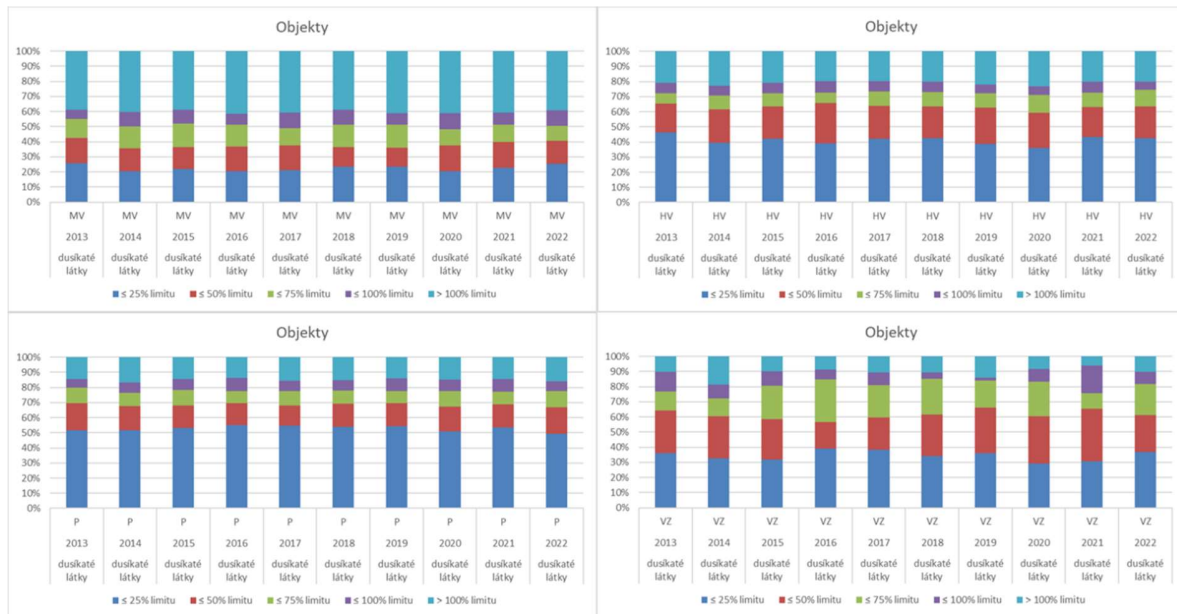
2. Materiál a metody

Pro zhodnocení výskytu cizorodých látek a jejich směsí v podzemních vodách musela být využita data z více jak 700 míst sítě sledování jakosti podzemních vod ČHMÚ z let 2013-2022. Bohužel v roce 2023 nemohla být pořízena žádná data jakosti podzemních vod a tak byly poprvé v historii od roku 1990 přerušeny časové řady a tím byla nenávratně poškozena cenná sada dat o jakosti podzemních vod na území ČR. Pokud ovšem monitoring probíhá, jsou vzorky pravidelně odebírány 2x ročně v cyklu jaro-podzim (kromě roku 2013, kdy došlo k redukci monitoringu z důvodu krácení finančních prostředků na tento monitoring a byl odebrán pouze jeden vzorek na každém objektu monitorovací sítě) a analyzovány za použití různých analytických metod. Celkem bylo zpracováno 12977 vzorků. Pro posouzení vývoje jakosti podzemních vod byly zpracovány vybrané ukazatele, které mají v české legislativě stanoveny limity pro podzemní vody (vyhláška č. 5/2011 Sb.), reprezentují různé typy zdrojů znečištění (zemědělství, průmysl, komunál). Typickými reprezentanty jsou dusíkaté látky, pesticidy (reprezentanti zemědělského zatížení), polycyklické aromatické uhlovodíky a těkavé organické látky (průmyslové kontaminanty, v případě některých PAU i vliv spalovacích procesů) a jako představitel ukazatelů indikujících komunální znečištění byla vybrána látka EDTA používaná zejména v kosmetických a pracích prostředcích. Dále byly posouzeny nálezy nových látek v jednotlivých letech z hodnoceného období. Vyhodnocení výše zmíněných skupin ukazatelů bylo provedeno pro jednotlivé typy monitorovacích objektů tj. pro mělké vrty sledující mělké převážně kvartérní kolektory, hluboké vrty sledující pánevní struktury, prameny odvodňující krystalinikum, flyš, popřípadě pánevní struktury a cca 50 významných vodárenských zdrojů, které byly do monitoringu ČHMÚ zahrnuty (situovány převážně v kvartérních a pánevních kolektorech). Dále byly vyhodnoceny jednotlivé skupiny útvarů podzemních vod (1-kvartérní útvary, 2-terciérní útvary a jihočeské pánve, 3-flyšové útvary, 4-útvary v křídových sedimentech, 5-permokarbonské útvary, 6-útvary v proterozoiku, paleozoiku a krystaliniku).

3. Výsledky

Dusíkaté látky

Při hodnocení zatížení jednotlivých typů monitorovacích objektů dusíkatými látkami jsou nejzatíženější mělké vrty (MV), kdy u cca 40% monitorovacích objektů dlouhodobě dochází k překročení limitů (50 mg/L pro dusičnany, 1.5 mg/L pro amonné ionty a dusitany), u hlubokých vrtů a pramenů (HV, P) dochází k překročení limitů u cca 20% objektů, u vodárenských zdrojů (VZ) se překročení limitů pohybuje mezi 10 a 20% (obr.1).

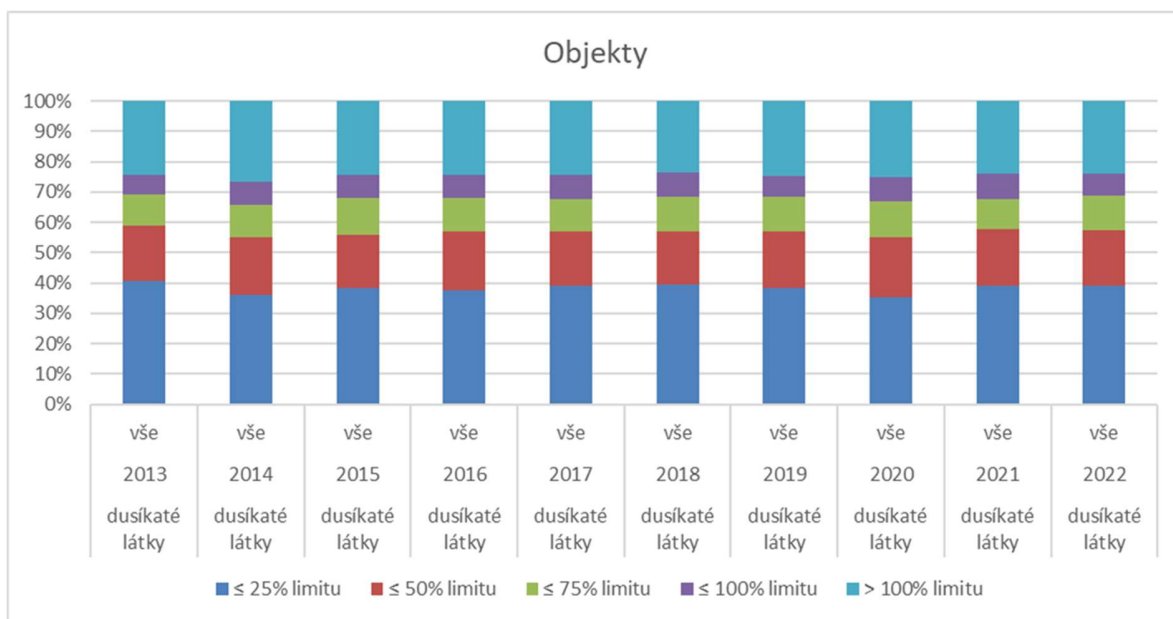


Obr.1 Dlouhodobý vývoj koncentrací dusíkatých látek v jednotlivých typech monitorovacích objektů

Při vyhodnocení vývoje koncentrací v jednotlivých skupinách útvarů podzemních vod je zřejmé, že nejzatíženější jsou kvartérní útvary (1), ve kterých se překročení limitů pohybuje mezi 40-50% monitorovacích objektů, následované terciálními útvary (2) s překročením limitů mezi 30-40% objektů, permokarbonskými útvary (5) s překročením mezi cca 20-30% objektů, následují útvary ve flyši, proterozoiku, paleozoiku a krystaliniku s překročením do 20% objektů, nejlépe jsou na tom útvary v křídových sedimentech s překročením obvykle do 15% objektů (obr.2). Pokud posuzujeme všechny objekty monitorovací sítě/všechny útvary podzemních vod není vidět žádný posun k nižším koncentracím, dlouhodobě se nadlimitní koncentrace nalézají ve 25% monitorovacích objektů (obr.3). Z výše uvedeného není průkazný posun koncentrací dusíkatých látek k nižším úrovním za posledních 10 let. Rekordmanem v koncentracích dusičnanů je vrt VP1823 Blšany s koncentrací 736 mg/L v roce 2014, maximální naměřené koncentrace dusičnanů v síti ČHMÚ po roce 2016 "poklesly" pod 500 mg/L, nikdy ale neklesly pod 420 mg/L. Obdobně objektem s nejvyššími koncentracemi amonných iontů (52.5 mg/L v roce 2014) je vrt VB0112 Dluhonice, maximální naměřené koncentrace amonných iontů v síti ČHMÚ po roce 2015 "poklesly" pod 50 mg/L, nikdy ale neklesly pod 38 mg/L.



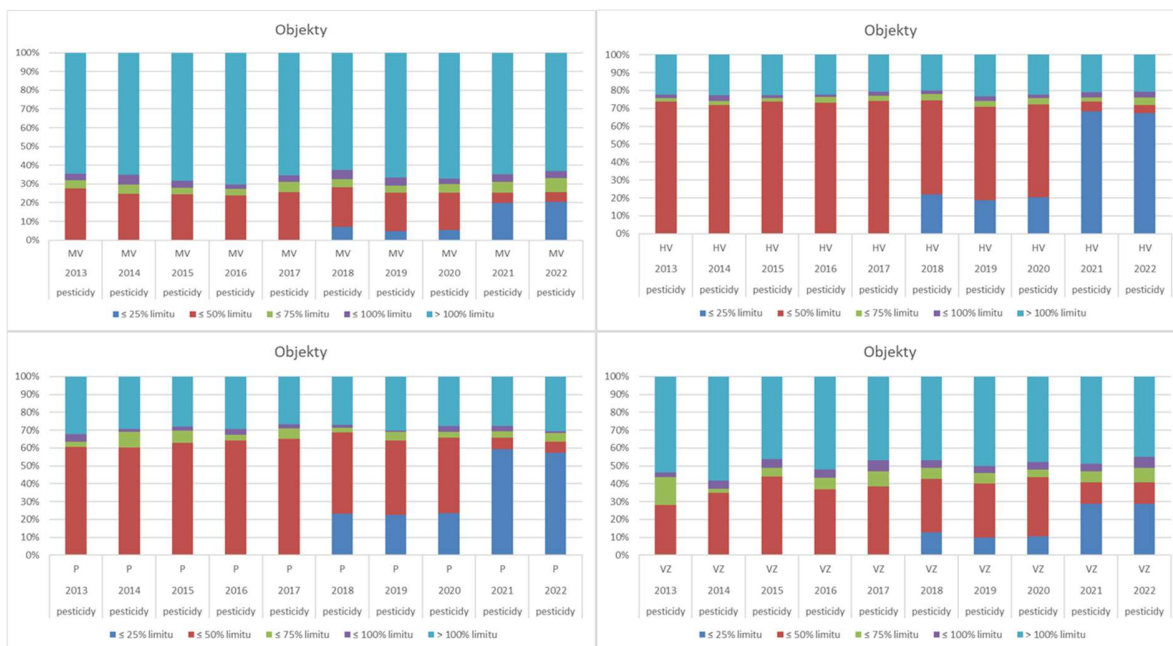
Obr.2 Dlouhodobý vývoj koncentrací dusíkatých látek v jednotlivých skupinách útvarů podzemních vod



Obr.3 Dlouhodobý vývoj koncentrací dusíkatých látek ve všech objektech/útvarech podzemních vod

Pesticidy

Při hodnocení zatížení jednotlivých typů monitorovacích objektů pesticidy jsou nejzatíženější mělké vrty (MV), kdy mezi 60-70% monitorovacích objektů dlouhodobě dochází k překročení limitů (100 ng/L), následované vodárenskými zdroji (VZ) s cca 50% objektů s překročením limitu, prameny (P) s cca 30% objektů s překročením. Nejlépe na tom jsou hluboké vrty (HV) s 20-25% objektů s překročením (Obr.4).

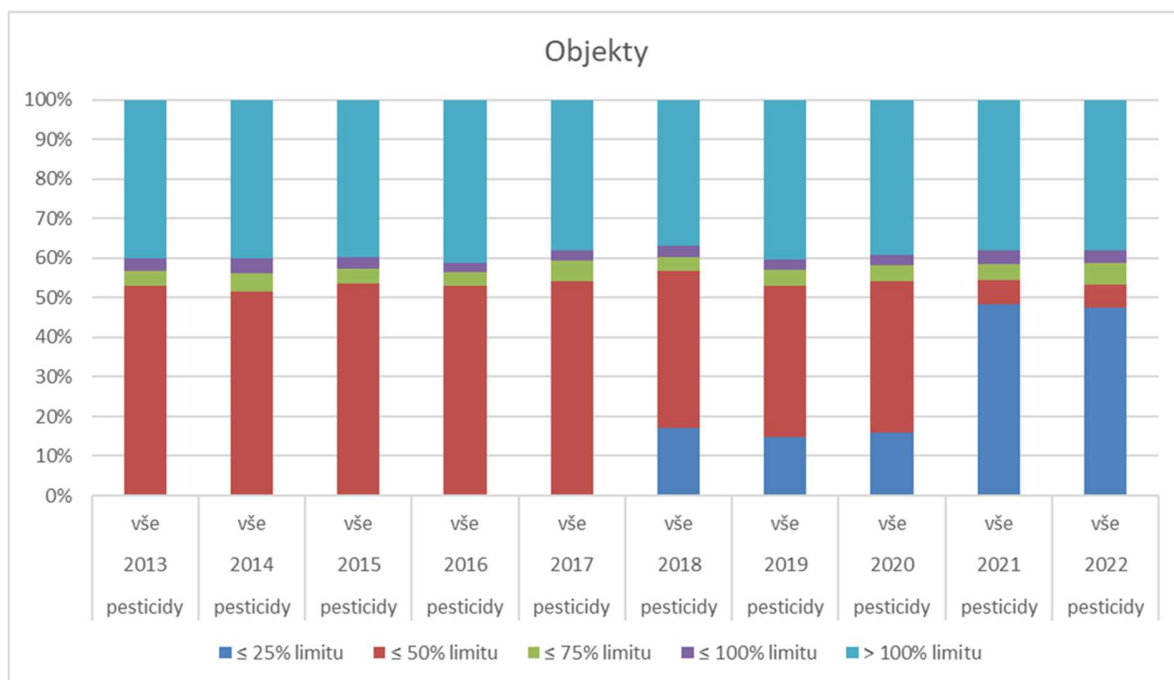


Obr 4. Dlouhodobý vývoj koncentrací pesticidů v jednotlivých typech monitorovacích objektů

Při vyhodnocení vývoje koncentrací v jednotlivých skupinách útvarů podzemních vod je zřejmé, že nejzatíženější jsou kvartérní útvary (1), ve kterých se překročení limitů pohybuje mezi 70-80% monitorovacích objektů, následované permokarbonskými útvary (5) s překročením limitů mezi 40-50% objektů, terciárními útvary (2) a útvary v proterozoiku, paleozoiku a krystaliniku (6) s překročením u cca 30% objektů, následují útvary v křídových sedimentech s překročením do 30% objektů, nejlépe jsou na tom útvary v ve flyši s překročením obvykle okolo 10% objektů (obr.5). Pokud posuzujeme všechny objekty monitorovací sítě/všechny útvary podzemních vod není vidět žádný posun k nižším koncentracím, dlouhodobě se nadlimitní koncentrace nalézají ve 40% monitorovacích objektů (obr.6). Z výše uvedeného není průkazný posun koncentrací pesticidů k nižším koncentracím za posledních 10 let.



Obr.5 Dlouhodobý vývoj koncentrací pesticidů v jednotlivých skupinách útvarů podzemních vod



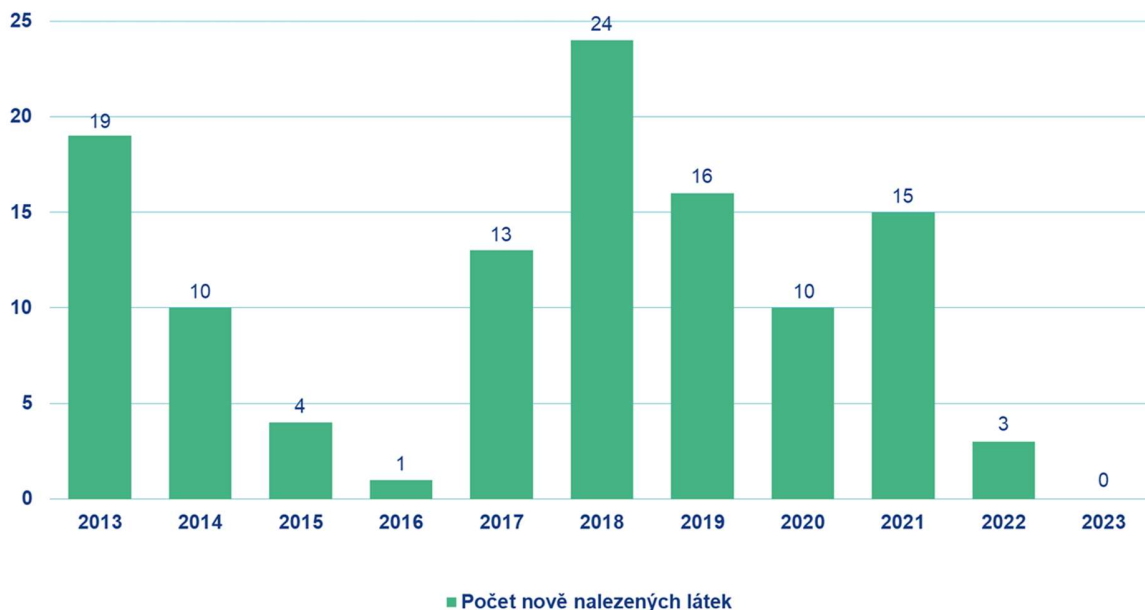
Obr.6 Dlouhodobý vývoj koncentrací pesticidů ve všech objektech/útvarech podzemních vod

Těkavé organické látky, polycyklické aromatické uhlovodíky a EDTA

Tyto látky byly v rámci monitoringu ČHMÚ sledovány ve všech objektech monitorovací sítě pouze v rámci situačního monitoringu, který proběhl na podzim 2013, jaře 2014, podzim 2017, jaře 2018, pozim 2021 a jaře 2022. V ostatních letech termínech (2015, 2016, 2019, 2020) byly tyto látky sledovány pouze v objektech s jejich prokázaným výskytem. Z tohoto důvodu je komplikované provést podobné vyhodnocení jako u dusíkatých látek a pesticidů, které byly sledovány vždy na všech objektech sítě. Tudíž typicky v letech 2015, 2016, 2019 a 2020 je vždy vyšší procento objektů s nalezenými koncentracemi překračujícími limitní koncentrace. U těkavých organických látek je procento objektů s překročením limitů mezi, 10-30%, v případě PAU obvykle mezi 10-30% a u EDTA mezi 5-10% objektů.

Nově nalezené látky

V rámci screeningu emergentních látek bylo celkem v letech 2013-2022 nalezeno 115 nových, dříve nesledovaných látek (obr.7), z nichž u některých z nich byl i v následujících letech prokázán výskyt ve významném počtu odebraných vzorků a u řady z nich v koncentracích překračujících limity (to se týká zejména metabolitů pesticidů jako jsou chloridazon, metazachlor, dimethachlor, dimethenamid, glyfosát, chlorothalonil a konazolové fungicidy). Dále to byly relativně často nalézaná léčiva jako karbamazepin, gabapentin, diklofenak, popřípadě látky jako jsou benzotriazoly (antikoroziiva), bisfenol A (aditivum do plastů a termopapíru), DEET (repelent) anebo acesulfam K (umělé sladidlo).



Obr.7 Počty nově nalezených látek v podzemních vodách v jednotlivých letech

4. Závěr

Z dostupných údajů vyplývá, že v desetiletí 2013-2022 nedošlo k pozorovatelné změně jakosti podzemních vod na území České republiky. Výsledky mohou naznačovat zhoršení, ale to pouze z titulu zařazování nových látek do monitoringu a jejich následným častým nálezům, nežádka ve významných koncentracích. Pokud by k rozšiřování monitorovaných látek nedocházelo, bylo by možné hovořit a setrvalém stavu s minimálními změnami mezi jednotlivými roky. Výsledky monitoringu ovlivňují spíše vlivy nesouvisející se samotnou podzemní vodou, jako je schopnost státu zabezpečit tento monitoring s jemu odpovídající prioritou, v období 2013-2023 došlo již 3x k významnému ohrožení realizace tohoto monitoringu, z toho v roce 2013 částečně (realiováno pouze 1 kolo odběru vzorků místo dvou) a v roce 2023 absolutně, kdy nebyl realizován ani jarní ani podzimní odběr vzorků. Z pohledu hydrologické terminologie jsme v ČR dosáhli 10-ti letého cyklu opakování "extrémního" jevu. Doufáme, že tato n-letost se bude limitně blížit nekonečnu.

Poděkování: Příspěvek byl zpracován za finanční podpory projektu NAZV QL24010384 a projektu TAČR SS02030027.